

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-317915

(43)公開日 平成10年(1998)12月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 1 K 9/04  
7/38

識別記号

102

FI

F 0 1 K 9/04  
7/38

B

102Z

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平9-133444

(22)出願日 平成9年(1997)5月23日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 發明者 成富 豊

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

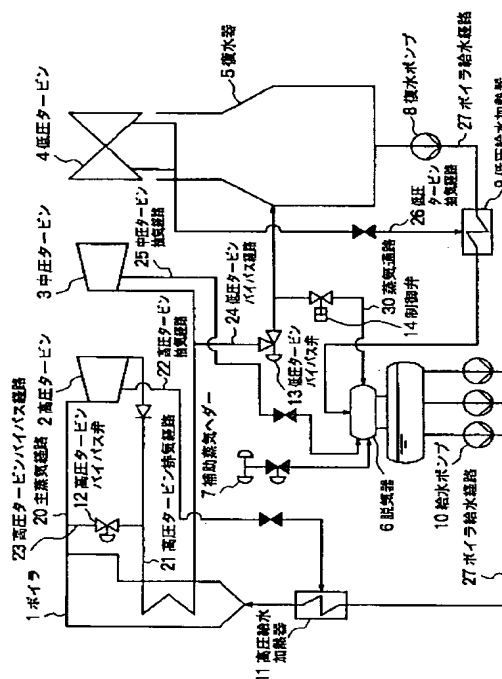
(74)代理人 弁理士 石川 新

(54) 【発明の名称】 蒸気タービンプラント

(57) 【要約】

【課題】 蒸気タービンプラントにおいては、脱気器の加熱部は高圧タービンの抽気を熱源としているので、操業中に負荷遮断が生じるとこのタービン抽気がなくなり、脱気器の加熱は補助蒸気のみに頼らなければならず、また給水温度の低下等を含めボイラに与えるインパクトは大きいものとなる。本発明はこの様な不具合発生を抑え、操業中に負荷遮断が生じてても脱気器の加熱源を確保し、ボイラに無理のかからないようにしたものを提供することを課題とする。

【解決手段】 高圧タービンと低圧タービンを配列した蒸気タービンプラントにおいて、低圧タービンバイパス弁の後流から脱気器加熱部を連通する蒸気通路を設け、稼働中に負荷遮断が生じた際には、低圧タービンバイパス弁の後流と脱気器加熱部を連通して復水器等へ放出されていたバイパス蒸気の一部を脱気器に導入し、給水温度の低下をおさえるとともに補助蒸気を節約し、かつ、復水器の処理熱量を軽減するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高圧タービンと低圧タービンを配列した蒸気タービンプラントにおいて、低圧タービンバイパス弁の後流から脱気器加熱部を連通する蒸気通路を設けたことを特徴とする蒸気タービンプラント。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自家発電用、または事業発電用に供する蒸気タービンプラントに関する。

## 【0002】

【従来の技術】自家発電用、または事業発電用に供する蒸気タービンプラントにおいては、高圧タービンに続いて中圧タービンと低圧タービンを配列した系統、または高圧タービンと低圧タービンを配列した系統により総合的に蒸気タービンプラントを構成している。

【0003】このような蒸気タービンプラントにおいては、脱気器の加熱部は高圧タービンの抽気を熱源とし、また、バックアップとして任意の補助蒸気源を備えて運転されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記した従来の蒸気タービンプラントにおいて、操業中に負荷遮断が生じるとタービン抽気がなくなるために、特にプラント 1 基で単独運転を行っているものにあつては、脱気器の加熱は補助蒸気のみに頼らなければならなくなる。

【0005】しかし、補助蒸気はその名の示す通り主役ではなく、供給可能な蒸気量には自ずと制限がある。しかも、前記タービン抽気の喪失は、給水加熱器への加熱源をも喪失させ、同給水加熱器をサービスアウトとするのでボイラに帰還する給水の温度は低下の一途をたどり、ボイラへの燃料投入量は増加し、制御も困難になる等ボイラに与えるインパクトは極めて大きいものとなる。

【0006】本発明は従来のものにおけるこのような問題点を鑑みてなされ、操業中に負荷遮断が生じても脱気器の加熱源を確保し、ボイラに無理のかからないようにしたものを提供することを課題とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は前記した課題を解決するべくなされたもので、高圧タービンと低圧タービンを配列した蒸気タービンプラントにおいて、低圧タービンバイパス弁の後流から脱気器加熱部を連通する蒸気通路を設けた蒸気タービンプラントを提供し、蒸気タービンプラントの稼働中に負荷遮断が生じた際には、低圧タービンバイパス弁の後流と脱気器加熱部を連通し、例えば復水器等へ放出されていたバイパス蒸気の一部を脱気器に導入して脱気器を通る給水を加熱し、給水温度の低下をおさえるとともに、補助蒸気を節約し、かつ、復水器の処理熱量を軽減するようにしたものである。

## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態を図 1 に基づいて説明する。図は高圧タービン、中圧タービン及び低圧タービンを配列した蒸気タービンプラントを復水器、ボイラ、及び給水系統を含めて概略的に示すものである。

【0009】1 はボイラで後述する蒸気タービンプラントの動力源である主蒸気、再熱蒸気等を発生する。2 は高圧タービン、3 は中圧タービン、4 は低圧タービンで、図示省略しているがこれらは軸直結され、図示省略の発電機を駆動する。

【0010】5 は復水器で前記各タービン 2、3、4 のバイパス蒸気および低圧タービン 4 の排気を供給されてこれを凝縮し、復水とするものであるが、ここでは説明を簡明化する都合上後述する低圧タービンバイパス経路 24 のみを示し、他は省略している。

【0011】なお、低圧タービンバイパス経路 24 は中圧タービン 3 をもバイパスするものであるが、ここでは高圧に対する低圧の意味において、単に低圧タービンバイパス経路として説明する。

【0012】6 は脱気器で、復水器 5 からボイラ 1 に至る給水経路の途中に配置され給水に混入する気体成分を除去する役割を果たしている。7 は補助蒸気ヘッダーで、蒸気タービンプラントの一連の経路の外に配設された蒸気源であり、必要に応じて脱気器 6 に補助蒸気を供給可能となるように制御弁を介して同脱気器 6 に連通されている。

【0013】8 は復水ポンプで、低圧給水加熱器 9 を経て復水器 5 を出た復水を更に源流のボイラ 1 に向けて送り出す基となっている。また、10 は給水ポンプで前記脱気器 6 と高圧給水加熱器 11 との間に配置され、前記復水ポンプ 8 と共同して給水を加圧する。

【0014】12 は高圧タービンバイパス弁で、前記高圧タービン 2 をバイパスして主蒸気経路 20 と高圧タービン排気経路 21 とを連通した高圧タービンバイパス経路 23 に配置されている。

【0015】13 は低圧タービンバイパス弁で、前記中圧タービン 3 および低圧タービン 4 をバイパスし、高圧タービン排気経路 21 と復水器 5 を連通した低圧タービンバイパス経路 24 に配設されている。

【0016】14 は制御弁で前記低圧タービンバイパス経路 24 に設けた低圧タービンバイパス弁 13 の後流位置と、前記脱気器 6 とを連絡した蒸気通路 30 に配置されている。

【0017】なお、22 は高圧タービン 2 の抽気を高圧給水加熱器 11 に供給する高圧タービン抽気経路、25 は中圧タービン 3 の抽気を脱気器 6 に供給する中圧タービン抽気経路、26 は低圧タービン 4 からの抽気を低圧給水加熱器 9 に供給する低圧タービン抽気経路、そして 27 は前記復水器 5 で凝縮したタービン復水を、低圧給水加熱器 9、脱気器 6、高圧給水加熱器 11 を経てボイ

ラ 1 へ帰還させるボイラ給水経路である。

【0018】前記の様に構成された本実施の形態において、通常の稼働状態においては、ボイラ 1 で発生した蒸気は高圧タービン 2、ボイラ 1 の再熱器部分、中圧タービン 3、低圧タービン 4（経路省略）を経て復水器 5 に至り、同復水器 5 で凝縮された復水は復水ポンプ 8、低圧給水加熱器 9、脱気器 6、給水ポンプ 10、高圧給水加熱器 11 を経てボイラ 1 へ帰還している。

【0019】また、低圧給水加熱器 9 は低圧タービン 4 の抽気により、脱気器 6 は中圧タービン 3 の抽気により、また高圧給水加熱器 11 は高圧タービン 2 の抽気により加熱され、前記ボイラ 1 へ帰還する給水は温度および状態を調整され、所期の作動サイクルを実施している。

【0020】この様な状況下において、負荷遮断が発生すると、高圧、中圧、低圧の各タービン 2、3、4 の抽気は各バイパス経路を経て一斉に復水器 5 へ落とされ、低圧給水加熱器 9、脱気器 6 および高圧給水加熱器 11 は加熱源を喪失し、同時に補助蒸気ヘダー 7 の補助蒸気が脱気器 6 供給されて脱気器 6 の加熱をバックアップするが、さらに本実施の形態においては制御弁 14 が開いて蒸気通路 30 が完成し、低圧タービンバイパス経路 24 内の低圧タービンバイパス弁 13 で減圧後のバイパス蒸気の一部が脱気器 6 へ供給されることになる。

【0021】従って本実施の形態によれば、低圧タービンバイパス経路 24 のバイパス蒸気で脱気器 6 を加熱するので、補助蒸気ヘダー 7 から供給される補助蒸気は節約することができ、また、ボイラ給水経路 27 の給水はこの加熱により一定の温度に維持されるので、ボイラ 1 の制御も格別困難にすることなく、ボイラ 1 に無理なインパクトを生じさせるものでもない。

【0022】しかも、このようにバイパス蒸気の一部を脱気器 6 へ取り込むことにより、復水器 5 へ落とされるバイパス蒸気量が減少し、復水器 5 での処理量を少なくすることができるので、復水器 5 の機能も楽になるという効果を併せ奏するものである。

【0023】以上、本発明を図示の実施の形態について説明したが、本発明はかかる実施の形態に限定されず、本発明の範囲内でその具体的構造に種々の変更を加えてもよいことはいふまでもない。

#### 【0024】

【発明の効果】以上本発明によれば、高圧タービンと低圧タービンを配列した蒸気タービンプラントにおいて、低圧タービンバイパス弁の後流から脱気器加熱部を連通する蒸気通路を設けた蒸気タービンプラントを構成しているので、蒸気タービンプラントの稼働中に負荷遮断が生じた際には、低圧タービンバイパス弁の後流と脱気器加熱部を連通してバイパス蒸気の一部を脱気器に導入し、これにより脱気器を通る給水を加熱して給水の温度を確保するとともに、補助蒸気を節約し、併せて復水器の処理熱量を軽減するようにしたものであり、操作が安定し、かつ効率的であり信頼性に富んだ蒸気タービンプラントを得ることが出来たものである。

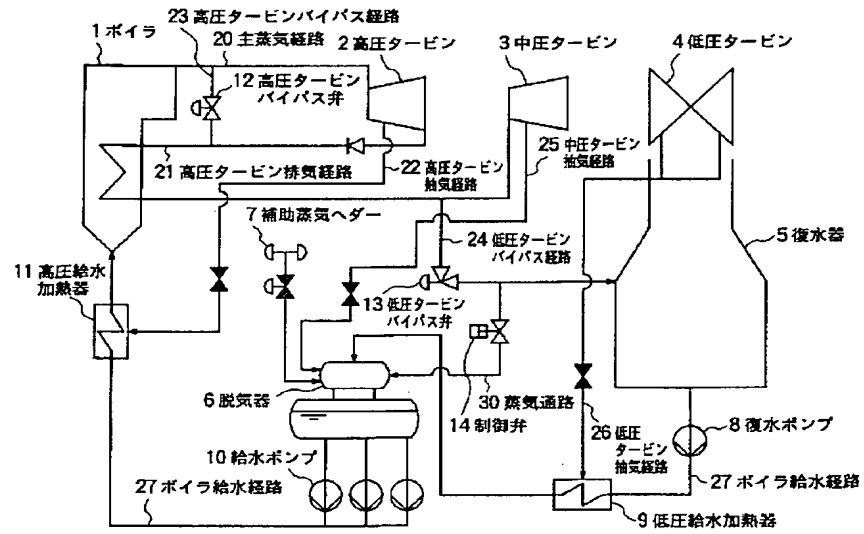
#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の一形態に係わる蒸気タービンプラントの概要を模式的に示す説明図。

#### 【符号の説明】

1	ボイラ
2	高圧タービン
3	中圧タービン
4	低圧タービン
5	復水器
6	脱気器
7	補助蒸気ヘダー
8	復水ポンプ
9	低圧給水加熱器
10	給水ポンプ
11	高圧給水加熱器
12	高圧タービンバイパス弁
13	低圧タービンバイパス弁
14	制御弁
20	主蒸気経路
21	高圧タービン排気経路
22	高圧タービン抽気経路
23	高圧タービンバイパス経路
24	低圧タービンバイパス経路
25	中圧タービン抽気経路
26	低圧タービン抽気経路
27	ボイラ給水経路
30	蒸気通路

【図 1】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-317915

(43)Date of publication of application : 02.12.1998

(51)Int.Cl.

F01K 9/04

F01K 7/38

(21)Application number : 09-133444

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 23.05.1997

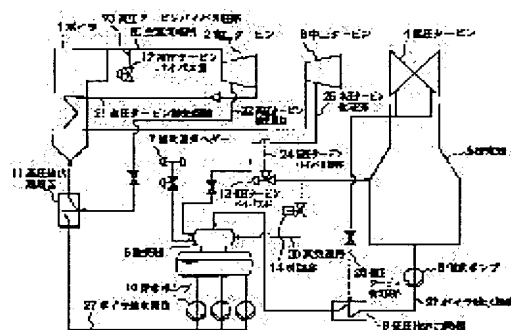
(72)Inventor : NARUTOMI YUTAKA

## (54) STEAM TURBINE PLANT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To insure a heating source of a deaerator even if load interception occurs during operation so as not to apply unreasonable load to a boiler by providing a steam passage communicating from the downstream of a low pressure turbine bypass valve to a deaerator heating part, in a steam turbine plant arranged with a high pressure turbine and a low pressure turbine.

SOLUTION: At ordinary operation, steam generated in a boiler 1 reaches a condense 5 through a high pressure turbine 2, an intermediate pressure turbine 3, and a low pressure turbine 4, and flows back to the boiler 1 by a condensate pump 8. At this time, a low pressure feedwater heater 9, deaerator 6, and high pressure feedwater heater 11 are respectively heated by the extracted steam of the low pressure turbine 4, the intermediate pressure turbine 3, and the high pressure turbine 2. When load interception occurs under



this condition, the heating sources of the deaerator 6 and the feedwater heaters 9, 11 are lost, but at this time a control valve 14 is opened, and a part of bypass steam after reducing pressure by a low pressure turbine bypass valve 13 in a low pressure turbine bypass passage 24 is fed to the deaerator 6 through a steam passage 30 so as to heat the deaerator 6.

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A steam turbine plant providing a steam passage which opens a deaerator heating unit for free passage from a slipstream of a low-pressure turbine by-pass valve in a steam turbine plant which arranged a high pressure turbine and a low pressure turbine.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the steam turbine plant with which the object for home generations of electricity or business power generation is presented.

[0002]

[Description of the Prior Art]In the steam turbine plant with which the object for home generations of electricity or business power generation is presented, the system which arranged the intermediate pressure turbine and the low pressure turbine following the high pressure turbine, or the system which arranged the high pressure turbine and the low pressure turbine constitutes the steam turbine plant synthetically.

[0003]In such a steam turbine plant, the heating unit of a deaerator makes steam extraction of a high pressure turbine a heat source, and is provided with the sources of auxiliary steam arbitrary as backup, and is operated.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Since turbine bleed will be lost if load shutdown arises during operation, if it is in some which are performing individual operation especially in one plant, it must stop having to depend for heating of a deaerator only on auxiliary steam in the above mentioned conventional steam turbine plant.

[0005]However, the vapor amount which can be supplied instead of the leading role has restriction naturally as the name shows auxiliary steam. And loss of said turbine bleed also makes the source of heating to a feed heater lose, Since the feed heater is made into service out, a fall of the temperature of the feed water which returns to a boiler is enhanced, the fuel input to a boiler increases, and the impact given to a boiler -- control also becomes difficult -- will become very large.

[0006]This invention is made in view of such a problem in the conventional thing, even if load shutdown arises during operation, the source of heating of a deaerator is secured, and let it be a technical problem to provide the thing for which it was made not impossible [ a boiler ].

[0007]

[Means for Solving the Problem] In a steam turbine plant which was made so that this invention may solve the technical problem, and arranged a high pressure turbine and a low pressure turbine, When a steam turbine plant in which a steam passage which opens a deaerator heating unit for free passage from a slipstream of a low-pressure turbine by-pass valve was established is provided and load shutdown arises during operation of a steam turbine plant, While opening a slipstream and a deaerator heating unit of a low-pressure turbine by-pass valve for free passage, for example, heating feed water which introduces into a deaerator a part of bypass steam currently emitted to a condenser etc., and passes along a deaerator and pressing down a fall of feed water temperature, Auxiliary steam is saved and processing quantity of heat of a condenser is reduced.

[0008]

[Embodiment of the Invention] One gestalt of operation of this invention is explained based on drawing 1. A figure shows roughly the steam turbine plant which arranged the high pressure turbine, the intermediate pressure turbine, and the low pressure turbine including a condenser, a boiler, and a water system.

[0009] 1 generates main steam, reheat steam, etc. which are the source of power of the steam turbine plant later mentioned by a boiler. Although an intermediate pressure turbine and 4 are low pressure turbines and a high pressure turbine and 3 are carrying out the graphic display abbreviation of 2, axial direct connection is carried out and these drive the dynamo of a graphic display abbreviation.

[0010] Although bypass steam of each of said turbines 2, 3, and 4 and exhaust air of the low pressure turbine 4 are supplied to 5 with a condenser, it condenses this and considers it as condensation, only the low-pressure turbine bypass course 24 later mentioned for the sake of the convenience which makes explanation brief here is shown, and others are omitting.

[0011] Although the low-pressure turbine bypass course 24 also bypasses the intermediate pressure turbine 3, here only explains as a low-pressure turbine bypass course in the low-pressure meaning over high voltage.

[0012] 6 is a deaerator and has played the role which removes the gas ingredient which it is arranged in the middle of the water supply path from the condenser 5 to the boiler 1, and is mixed in feed water. 7 is auxiliary steam HEDA, it is the steam source allocated out of a series of courses of a steam turbine plant, and it is opened for free passage by the deaerator 6 via the control valve so that supply of auxiliary steam may be attained at the deaerator 6 if needed.

[0013] 8 is a condensate pump and has become a basis which turns further to the boiler 1 of the origin the condensation which came out of the condenser 5 through the low-pressure feed water heater 9, and sends it out. 10 is arranged between said deaerator 6 and the high pressure feed water heater 11 with a feed pump, and pressurizes feed water in collaboration with said condensate pump 8.

[0014] 12 is a high voltage turbine by-pass valve, and is arranged at the high voltage turbine bypass course 23 which bypassed said high pressure turbine 2 and opened the main steam course 20 and the high pressure turbine exhaust route 21 for free passage.

[0015] 13 is a low-pressure turbine by-pass valve, bypasses said intermediate pressure turbine 3 and the low pressure turbine 4, and is allocated by the high pressure turbine exhaust route 21 and the low-pressure turbine bypass course 24 which opened the condenser 5 for free passage.

[0016]14 is arranged in the steam passage 30 which connected the back flow position of the low-pressure turbine by-pass valve 13 established in said low-pressure turbine bypass course 24 by the control valve, and said deaerator 6.

[0017]The high pressure turbine bleeding course in which 22 supplies the steam extraction of the high pressure turbine 2 to the high pressure feed water heater 11, The intermediate pressure turbine bleeding course in which 25 supplies the steam extraction of the intermediate pressure turbine 3 to the deaerator 6, The low pressure turbine bleeding course in which 26 supplies the steam extraction from the low pressure turbine 4 to the low-pressure feed water heater 9, and 27 are boiler feedwater courses which return the turbine condensation condensed with said condenser 5 to the boiler 1 through the low-pressure feed water heater 9, the deaerator 6, and the high pressure feed water heater 11.

[0018]On this embodiment constituted as mentioned above and in the usual operating status, The steam generated by the boiler 1 The high pressure turbine 2, the reheater portion of the boiler 1, pass the intermediate pressure turbine 3 and the low pressure turbine 4 (course abbreviation) -- result in the condenser 5 and the condensation condensed with the condenser 5 should pass the condensate pump 8, the low-pressure feed water heater 9, the deaerator 6, the feed pump 10, and the high pressure feed water heater 11 -- it has returned to the boiler 1.

[0019]Heat the low-pressure feed water heater 9 with the steam extraction of the low pressure turbine 4, and the deaerator 6 is heated by the steam extraction of the intermediate pressure turbine 3, and the high pressure feed water heater 11 is heated by the steam extraction of the high pressure turbine 2, and the feed water which returns to said boiler 1 has temperature and a state adjusted, and is carrying out the expected operation cycle.

[0020]If load shutdown occurs under such a situation, high voltage, a medium voltage, and the steam extraction of each low-pressure turbines 2, 3, and 4 will be dropped on the condenser 5 all at once through each bypass route, Although the low-pressure feed water heater 9, the deaerator 6, and the high pressure feed water heater 11 lose the source of heating, and auxiliary steam of auxiliary steam HEDA 7 is supplied deaerator 6 and backs up heating of the deaerator 6 simultaneously, Furthermore in this embodiment, the control valve 14 will open, the steam passage 30 will be completed, and a part of bypass steam after decompression will be supplied to the deaerator 6 by the low-pressure turbine by-pass valve 13 within the low-pressure turbine bypass course 24.

[0021]Therefore, since the deaerator 6 is heated with bypass steam of the low-pressure turbine bypass course 24 according to this embodiment, Impact with the boiler 1 impossible for is not produced, either without also making control of the boiler 1 exceptionally difficult, since the auxiliary steam supplied from auxiliary steam HEDA 7 can be saved and feed water of the boiler feedwater course 27 is maintained by fixed temperature with this heating.

[0022]And since the amount of bypass steam dropped on the condenser 5 by incorporating a part of bypass steam into the deaerator 6 in this way can decrease and the throughput in the condenser 5 can be lessened, the function of the condenser 5 also combines and does so the effect of becoming easy.

[0023]As mentioned above, although the embodiment of the graphic display of this invention was described, it cannot be overemphasized that this invention is not limited to this embodiment, but various change may be added to the concrete structure within the limits of this invention.



[0024]

[Effect of the Invention] Since the steam turbine plant is constituted from a slipstream of a low-pressure turbine by-pass valve in the steam turbine plant which arranged the high pressure turbine and the low pressure turbine provide up the steam passage which opens a deaerator heating unit for free passage above according to this invention, When load shutdown arises during operation of a steam turbine plant, While opening the slipstream and deaerator heating unit of a low-pressure turbine by-pass valve for free passage, introducing a part of bypass steam into a deaerator, heating the feed water which passes along a deaerator by this and securing the temperature of feed water, Auxiliary steam is saved and combined, the processing quantity of heat of a condenser is reduced, operation is stabilized, and it is efficient and the steam turbine plant which was rich in reliability can be obtained.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The explanatory view showing typically the outline of the steam turbine plant concerning one gestalt of operation of this invention.

[Description of Notations]

- 1 Boiler
- 2 High pressure turbine
- 3 Intermediate pressure turbine
- 4 Low pressure turbine
- 5 Condenser
- 6 Deaerator
- 7 Auxiliary steam HEDA
- 8 Condensate pump
- 9 Low-pressure feed water heater
- 10 Feed pump
- 11 High pressure feed water heater
- 12 High voltage turbine by-pass valve
- 13 Low-pressure turbine by-pass valve
- 14 Control valve
- 20 Main steam course
- 21 High pressure turbine exhaust route
- 22 High pressure turbine bleeding course
- 23 High voltage turbine bypass course
- 24 Low-pressure turbine bypass course
- 25 Intermediate pressure turbine bleeding course
- 26 Low pressure turbine bleeding course
- 27 Boiler feedwater course
- 30 Steam passage

[Translation done.]